

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № 0721-2020-0028.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НИТРАТА АЛЮМИНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОЯТ

Н.А. Журавлев, В.А. Карелин, И.В. Распутин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: nikolay_shuravlev@mail.ru

Процесс разделения U и Pu от продуктов деления – является одним из основных этапов при переработке ОЯТ. Данный процесс основан на различных свойствах U и Pu в разных степенях окисления.

Процесс разделения основан на селективной экстрагируемости UO_2^{2+} , PuO_2^{2+} и Pu^{4+} в 30 %-ном органическом растворе трибутилфосфата (ТБФ) в Изопаре-М. При насыщении раствора ТБФ до 50-70 % ураном и плутонием, и соотношении U:Pu 1:25 – 1:50, проводят резэкстракцию PuO_2^{2+} в присутствии восстановителя урана ($4+$) в виде $\text{U}(\text{NO}_3)_4$ [1].

Был изучен процесс восстановления плутония с последующей резэкстракцией его из трибутилфосфата в водную фазу (рис.1). Также, было исследовано влияние азотнокислых солей в качестве восстановителей (NaNO_2 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{U}(\text{NO}_3)_4$). Исследовано влияние концентрации раствора азотнокислого урана ($4+$) на процесс восстановления и выявлено, что при уменьшении концентрации азотной кислоты с 7 М до 2 М уменьшается время восстановления плутония в 4 раза. С увеличением концентрации азотнокислого раствора U^{4+} в восстанавливающем растворе увеличивается эффективность процесса восстановления [2].

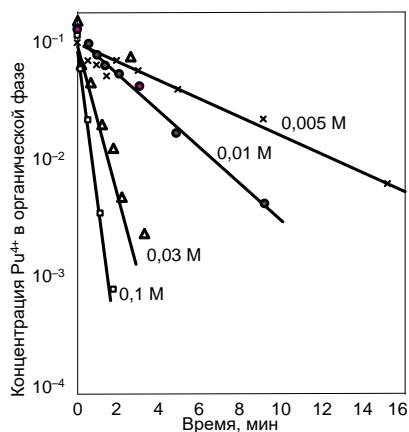


Рис. 1. Влияние концентрации азотнокислого раствора урана ($4+$) (цифры у кривых) на скорость протекания процесса восстановления плутония

Таким образом, процесс восстановления плутония и его резэкстракция должна быть таким, чтобы в зоне выделения плутония поддерживалась высокая концентрация азотнокислой соли урана ($4+$), также требуется подача трибутилфосфата для обеспечения эффективного проведения процесса экстракции урана ($6+$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копырин А.А., Карелин А.И., Карелин В.А. Технология производства и радиохимической переработки ядерного топлива. – М.: ЗАО «Издательство Атомэнергоиздат», 2006. – 576 с.

2. Мефодьева М.П., Крот Н.Н. Соединения трансплутониевых элементов. – М.: Наука, 1987. – 302 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ *U* И *Pu* ИЗ ОЯТ РЕАКТОРОВ ВВЭР ЭКСТРАКЦИОННЫМ МЕТОДОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСАЛИТЕЛЯ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

Н.А. Журавлев, И.В. Распутин, В.А. Карелин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: nikolay_shuravlev@mail.ru

В настоящее время основным источником получения электроэнергии является ядерная энергетика. По окончании атомной компании накапливается большое количество облученного ядерного топлива, которое подлежит хранению. В связи с этим становится актуальной разработка оптимальных методик переработки облученного ядерного топлива с выделением урана и плутония.

Основным методом отделения урана и плутония от продуктов деления ОЯТ является экстракционные методы [1]. Экстракционная технология переработки облученного ядерного топлива и разделения *U* и *Pu* основана на совместной экстракции U^{6+} в виде $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ и Pu^{4+} в виде $\text{Pu}(\text{NO}_3)_4$ [2]. Во всех существующих технологиях разделение *U* и *Pu* основано на том, что шести- и четырехвалентные *U* и *Pu* хорошо растворимы как в водной фазе, так и в 30 %-ном растворе ТБФ в разбавителе, а Pu^{3+} практически нерастворим в органической фазе ТБФ [3]. При восстановлении *Pu* до трехвалентного состояния он полностью переходит в водный раствор восстановителя и выводится из процесса, в то время как уран целиком остается в органической фазе [4].

В данной работе предлагается разделение *U* и *Pu* в шестивалентном состоянии в виде UO_2^{2+} и PuO_2^{2+} в присутствии высаливателя – нитрата алюминия [5]. Были проведены исследования в области влияния концентрации высаливателя, построены зависимости изменения α_{Pu} от концентрации $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ в растворах нитрата уранила.

Проведены исследования в области влияния высаливателя на поведение примесей в ОЯТ [6]. Построены графики зависимости коэффициента распределения нептуния от концентрации азотной кислоты при экстракции 30 % трибутилфосфатом в керосине с концентрацией высаливателя $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, равной 1,5 М [7].

Таким образом, анализируя полученные результаты исследований можно сделать вывод о том, что наиболее опасные примеси – *Np*, *Zr* и *Tc* – в присутствии высаливателя – 1,5-2,0 М $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ практически не экстрагируются и не оказывают существенного влияния на процесс экстракционной переработки керамического ОЯТ [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копырин А.А. Технология производства и радиохимической переработки ядерного топлива. М.: ЗАО «Издательство Атомэнергоиздат», 2006. 576 с.
2. Громов Б.В. Химическая технология облученного ядерного топлива. М.: Атомиздат, 1971. 448 с.
3. Зильберман Б.Я. // Журн. радиохимия. 2014. Т. 56. № 6. С. 497-505.
4. Мефодьева М.П. Соединения трансплутониевых элементов. М.: Наука, 1987. 302 с.
5. Пузиков Е.А. // Журн. радиохимия. 2013. Т. 55. № 2. С. 140-155.
6. Громов Б.В. Химическая технология облученного ядерного топлива. М.: Энергоатомиздат, 1983. 352 с.